

Klausur Marketing & Produktionsmanagement WiSe 20/21 – 07.04.2021

Name : _____ Vorname : _____

Matrikelnr. : _____ Studiengang : _____

Passendes bitte ankreuzen: Bachelor Master Diplom sonstiges
Passendes bitte ankreuzen: Pflicht (P) Wahlpflicht (WP) freie Wahl sonstiges

Hiermit erkläre ich mich nach §39 (10) der AllgStuPO prüfungsfähig. Ein Rücktritt bzw. eine nachträgliche Annullierung der Prüfung ist nach Beginn der Prüfung nicht mehr möglich.

Mit der Bekanntgabe des Klausurergebnisses (gekürzte Mat.-Nr., erreichte Punkte und Note) auf der Internetpräsenz des Fachgebiets bzw. im ISIS-Kurs erkläre ich mich einverstanden.

(Bitte zweiten Passus streichen, wenn nicht gewünscht.)

Datum, Unterschrift

- Die Klausur zur Modulprüfung Marketing und Produktionsmanagement besteht aus zwei Teilklausuren: (1) Teilklausur Produktionsmanagement und (2) Teilklausur Marketing. Sofern Sie nur eine der beiden Teilklausuren vor sich haben, melden Sie sich bitte umgehend bei der Saalaufsicht.
- Die in der Modulprüfung maximal zu erreichende Punktzahl beträgt 100, d.h. in jeder der beiden Teilklausuren können maximal 50 Punkte erreicht werden.
- Die Gesamtpunktzahl ergibt sich durch Addition der Punkte der Teilklausuren.
- Die Modulprüfung gilt als bestanden, wenn in Summe mindestens 50 Punkte erreicht wurden.
- Die Bearbeitungszeit der Modulprüfung beträgt 90 Minuten.

Teilklausur Produktionsmanagement (FG Production and Operations Management)

- Der **Klausurteil Produktionsmanagement** besteht aus **drei Aufgaben**, von denen **alle zu bearbeiten** sind.
- Prüfen Sie die Vollständigkeit der Teilklausur Produktionsmanagement.** Sie besteht aus **14 Seiten** (inkl. Deckblatt).
- Schreiben Sie Ihre **Antworten mit Lösungsweg** nur in die Antwortfelder direkt unter der entsprechenden Frage. Sonstige Notizen werden bei der Korrektur nicht berücksichtigt!
- Für Notizen und Nebenrechnungen können die Rückseiten im Aufgabenteil verwendet werden. **Verwenden Sie kein eigenes Papier!**
- Bitte verwenden Sie **keinen Bleistift, keine rote oder grüne Tinte** und **kein Tipp-Ex!**
- Erlaubt** ist die Nutzung eines **nicht programmierbaren Taschenrechners**. **Weitere technische Geräte dürfen nicht genutzt** werden.
- Runden** Sie Rechenergebnisse **auf zwei Stellen nach dem Komma** sofern nichts anderes gefordert ist.
- Auf der Rückseite des Deckblatts finden Sie eine **Standardnormalverteilung + Formeln** zur Hilfe.

Aufgabe	1	2	3	Gesamt
erreichbare Punkte	8	20	22	50
erzielte Punkte				

Verteilungsfunktion der Normalverteilung

z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)	z	F(z)
0,00	0,500000	0,50	0,691462	1,00	0,841345	1,50	0,933193	2,00	0,977250	2,50	0,993790
0,01	0,503989	0,51	0,694974	1,01	0,843752	1,51	0,934478	2,01	0,977784	2,51	0,993963
0,02	0,507978	0,52	0,698468	1,02	0,846136	1,52	0,935745	2,02	0,978308	2,52	0,994132
0,03	0,511966	0,53	0,701944	1,03	0,848495	1,53	0,936992	2,03	0,978822	2,53	0,994297
0,04	0,515953	0,54	0,705401	1,04	0,850830	1,54	0,938220	2,04	0,979325	2,54	0,994457
0,05	0,519939	0,55	0,708840	1,05	0,853141	1,55	0,939429	2,05	0,979818	2,55	0,994614
0,06	0,523922	0,56	0,712260	1,06	0,855428	1,56	0,940620	2,06	0,980301	2,56	0,994766
0,07	0,527903	0,57	0,715661	1,07	0,857690	1,57	0,941792	2,07	0,980774	2,57	0,994915
0,08	0,531881	0,58	0,719043	1,08	0,859929	1,58	0,942947	2,08	0,981237	2,58	0,995060
0,09	0,535856	0,59	0,722405	1,09	0,862143	1,59	0,944083	2,09	0,981691	2,59	0,995201
0,10	0,539828	0,60	0,725747	1,10	0,864334	1,60	0,945201	2,10	0,982136	2,60	0,995339
0,11	0,543795	0,61	0,729069	1,11	0,866500	1,61	0,946301	2,11	0,982571	2,61	0,995473
0,12	0,547758	0,62	0,732371	1,12	0,868643	1,62	0,947384	2,12	0,982997	2,62	0,995604
0,13	0,551717	0,63	0,735653	1,13	0,870762	1,63	0,948449	2,13	0,983414	2,63	0,995731
0,14	0,555670	0,64	0,738914	1,14	0,872857	1,64	0,949497	2,14	0,983823	2,64	0,995855
0,15	0,559618	0,65	0,742154	1,15	0,874928	1,65	0,950529	2,15	0,984222	2,65	0,995975
0,16	0,563559	0,66	0,745373	1,16	0,876976	1,66	0,951543	2,16	0,984614	2,66	0,996093
0,17	0,567495	0,67	0,748571	1,17	0,879000	1,67	0,952540	2,17	0,984997	2,67	0,996207
0,18	0,571424	0,68	0,751748	1,18	0,881000	1,68	0,953521	2,18	0,985371	2,68	0,996319
0,19	0,575345	0,69	0,754903	1,19	0,882977	1,69	0,954486	2,19	0,985738	2,69	0,996427
0,20	0,579260	0,70	0,758036	1,20	0,884930	1,70	0,955435	2,20	0,986097	2,70	0,996533
0,21	0,583166	0,71	0,761148	1,21	0,886861	1,71	0,956367	2,21	0,986447	2,71	0,996636
0,22	0,587064	0,72	0,764238	1,22	0,888768	1,72	0,957284	2,22	0,986791	2,72	0,996736
0,23	0,590954	0,73	0,767305	1,23	0,890651	1,73	0,958185	2,23	0,987126	2,73	0,996833
0,24	0,594835	0,74	0,770350	1,24	0,892512	1,74	0,959070	2,24	0,987455	2,74	0,996928
0,25	0,598706	0,75	0,773373	1,25	0,894350	1,75	0,959941	2,25	0,987776	2,75	0,997020
0,26	0,602568	0,76	0,776373	1,26	0,896165	1,76	0,960796	2,26	0,988089	2,76	0,997110
0,27	0,606420	0,77	0,779350	1,27	0,897958	1,77	0,961636	2,27	0,988396	2,77	0,997197
0,28	0,610261	0,78	0,782305	1,28	0,899727	1,78	0,962462	2,28	0,988696	2,78	0,997282
0,29	0,614092	0,79	0,785236	1,29	0,901475	1,79	0,963273	2,29	0,988989	2,79	0,997365
0,30	0,617911	0,80	0,788145	1,30	0,903200	1,80	0,964070	2,30	0,989276	2,80	0,997445
0,31	0,621720	0,81	0,791030	1,31	0,904902	1,81	0,964852	2,31	0,989556	2,81	0,997523
0,32	0,625516	0,82	0,793892	1,32	0,906582	1,82	0,965620	2,32	0,989830	2,82	0,997599
0,33	0,629300	0,83	0,796731	1,33	0,908241	1,83	0,966375	2,33	0,990097	2,83	0,997673
0,34	0,633072	0,84	0,799546	1,34	0,909877	1,84	0,967116	2,34	0,990358	2,84	0,997744
0,35	0,636831	0,85	0,802337	1,35	0,911492	1,85	0,967843	2,35	0,990613	2,85	0,997814
0,36	0,640576	0,86	0,805105	1,36	0,913085	1,86	0,968557	2,36	0,990863	2,86	0,997882
0,37	0,644309	0,87	0,807850	1,37	0,914657	1,87	0,969258	2,37	0,991106	2,87	0,997948
0,38	0,648027	0,88	0,810570	1,38	0,916207	1,88	0,969946	2,38	0,991344	2,88	0,998012
0,39	0,651732	0,89	0,813267	1,39	0,917736	1,89	0,970621	2,39	0,991576	2,89	0,998074
0,40	0,655422	0,90	0,815940	1,40	0,919243	1,90	0,971283	2,40	0,991802	2,90	0,998134
0,41	0,659097	0,91	0,818589	1,41	0,920730	1,91	0,971933	2,41	0,992024	2,91	0,998193
0,42	0,662757	0,92	0,821214	1,42	0,922196	1,92	0,972571	2,42	0,992240	2,92	0,998250
0,43	0,666402	0,93	0,823814	1,43	0,923641	1,93	0,973197	2,43	0,992451	2,93	0,998305
0,44	0,670031	0,94	0,826391	1,44	0,925066	1,94	0,973810	2,44	0,992656	2,94	0,998359
0,45	0,673645	0,95	0,828944	1,45	0,926471	1,95	0,974412	2,45	0,992857	2,95	0,998411
0,46	0,677242	0,96	0,831472	1,46	0,927855	1,96	0,975002	2,46	0,993053	2,96	0,998462
0,47	0,680822	0,97	0,833977	1,47	0,929219	1,97	0,975581	2,47	0,993244	2,97	0,998511
0,48	0,684386	0,98	0,836457	1,48	0,930563	1,98	0,976148	2,48	0,993431	2,98	0,998559
0,49	0,687933	0,99	0,838913	1,49	0,931888	1,99	0,976705	2,49	0,993613	2,99	0,998605

$$E(W_q) \approx \frac{c_a^2 + c_s^2}{2} \frac{\rho}{1 - \rho} \frac{1}{\mu}$$

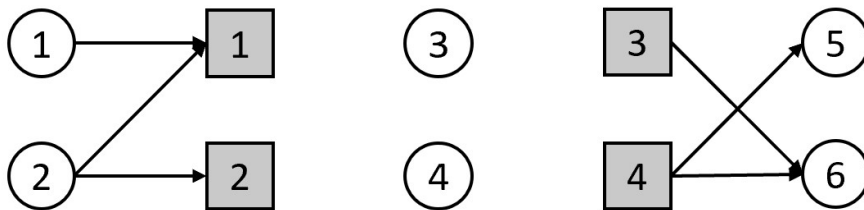
Aufgabe 1 – Allgemeine Fragen (8 Punkte)

- a) Zeichnen Sie anhand der gegebenen Technikmatrix die fehlenden Pfeile zwischen den Aktivitäten und Objekten so ein, dass sich ein vollständiger IO-Graph ergibt.

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Antwort:

(4 Punkte)

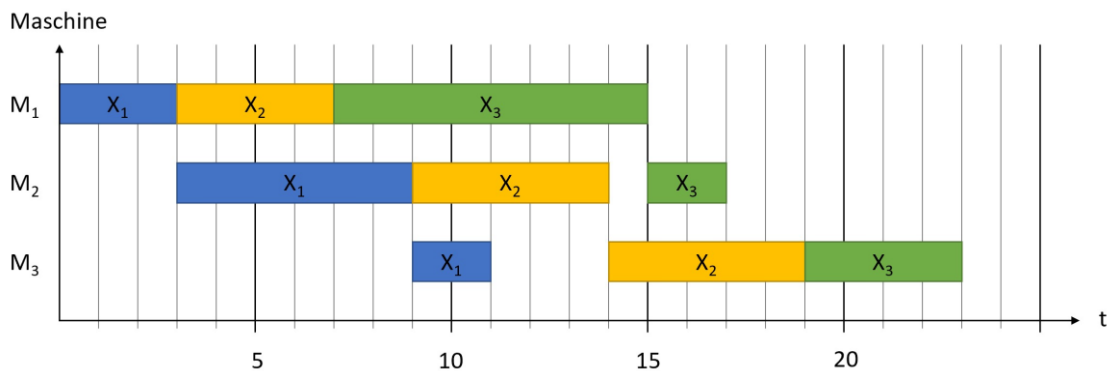


- b) Wie viele Menschen befinden sich im Pizzaladen, wenn alle 5 min ein Gast den Laden betritt und jeweils 20 min warten muss bis er/sie seine/ihre Pizza in den Händen hält?

Antwort:

(2 Punkte)

- c) Gegeben sei das folgende Gantt-Diagramm. Welche Gesamtbearbeitungszeit hat der zweite Auftrag?



Antwort:

(2 Punkte)

Diese Seite können Sie für Notizen verwenden, sie wird jedoch nicht gewertet!

Aufgabe 2 – Klarglas (20 Punkte)

Das Berliner Unternehmen "Klarglas" stellt Fenster her und benötigt dafür Fensterrahmen und Glasscheiben. Alle 15 Tage werden 1000 Glasscheiben geliefert. Diese Bestellpolitik ist optimal.

Hinweis: Gehen Sie davon aus, dass ein Monat 30 Tage hat.

- a) Im letzten Jahr hat das Unternehmen ein neues automatisiertes Lagersystem eingeführt. Die monatlichen Lagerkosten für Glasscheiben sind daraufhin um 20% gesunken. Was ist die neue optimale Bestellmenge? Nehmen Sie dafür fixe Bestellkosten in Höhe von $100 \frac{\text{€}}{\text{Bestellung}}$ an.

Antwort:

(6 Punkte)

- b) Weil die Verträge mit der Zuliefererfirma sehr unflexibel sind, kann Klarglas seine Bestellmenge nicht anpassen. Diese ist deshalb kleiner als sie optimalerweise sein sollte. Was bedeutet das für das Verhältnis der gesamten bestellfixen Kosten zu gesamten Lagerkosten (kleiner als 1, gleich 1 oder größer als 1)? Begründen Sie und gehen Sie dabei auf die Nachteile kleiner Bestellmengen ein!

Antwort:

(3 Punkte)

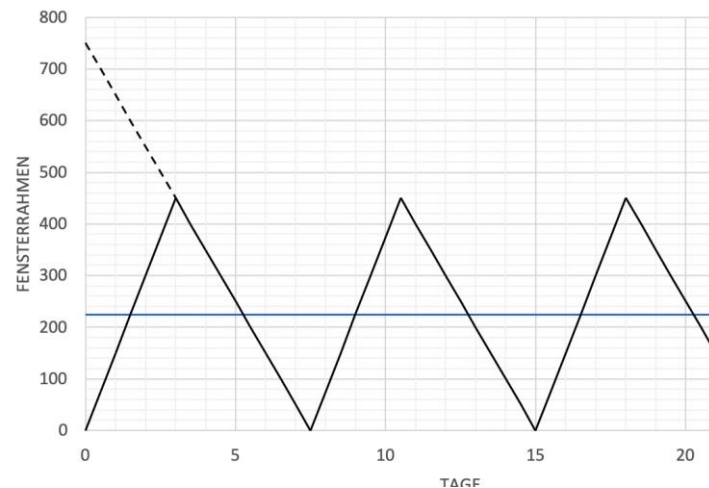
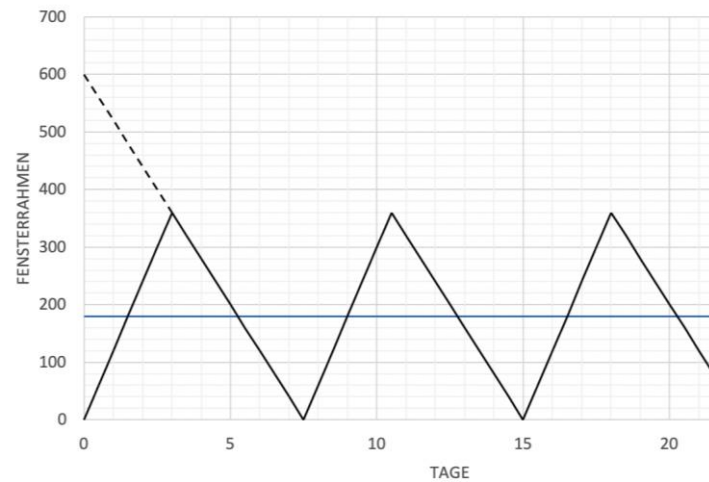
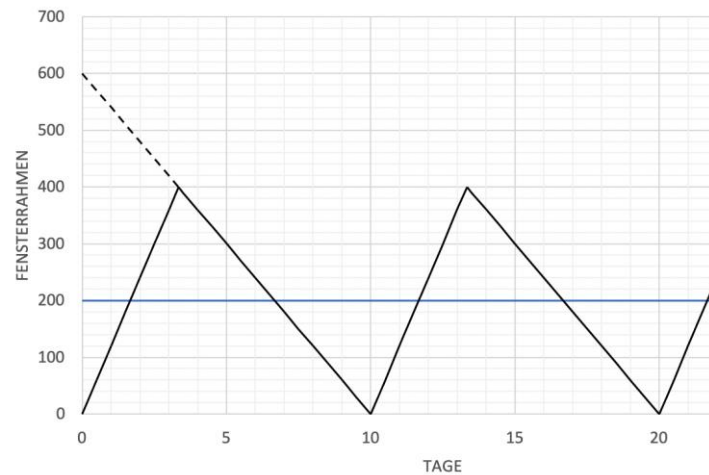
Diese Seite können Sie für Notizen verwenden, sie wird jedoch nicht gewertet!

Die Fensterrahmen produziert das Unternehmen selbst mit einer Produktionsrate von $200 \frac{\text{Fensterrahmen}}{\text{Tag}}$. Die Losgröße beträgt 600 Fensterrahmen und die Nachfrage beträgt $2400 \frac{\text{Fensterrahmen}}{\text{Monat}}$.

c) Wählen Sie die korrekte Darstellung des Lagerbestandsgraphen für die Fensterrahmen!

Antwort:

(3 Punkte)



Diese Seite können Sie für Notizen verwenden, sie wird jedoch nicht gewertet!

- d) Das Lager der Firma hat eine Kapazität von 300 Fensterrahmen. Zeigen Sie rechnerisch, dass das nicht ausreicht, um den aktuellen Plan umzusetzen. Wie muss die Produktionsmenge angepasst werden, damit die Kapazität ausreicht? Berechnen Sie die neue Produktionsmenge.

Antwort:

(5 Punkte)

- e) Aufgrund neuer Beschränkungen der Regierung im Zuge der Pandemiebekämpfung darf nur noch ein Teil der Mitarbeiter/innen gleichzeitig in den Produktionshallen arbeiten. Sehr zum Bedauern von Werksleiterin Henriette führt das dazu, dass die Produktionsrate um fast 60 Prozent fällt. An der lieb gewonnenen Losgröße in Höhe von 600 Fensterrahmen möchte sie derweil festhalten. Wie beurteilen Sie den Plan? Was muss erfüllt sein, damit der Plan umsetzbar ist. Denken Sie hierzu an den Ablauf der Produktion.

Antwort:

(3 Punkte)

Diese Seite können Sie für Notizen verwenden, sie wird jedoch nicht gewertet!

Aufgabe 3 – Buchladen (22 Punkte)

Paul L. führt einen Buchladen, in dem er auf Kundenwunsch auch selbst Notizbücher bindet. Diese werden jeden Tag von 7-13 Uhr produziert. Je nach Farbe und Seitenzahl der Notizbücher unterscheiden sich die Preise:

Typ 1: 100 Seiten, rot 15€

Typ 2: 200 Seiten, blau 20€

Typ 3: 350 Seiten, schwarz 30€

Um die Bücher zu binden wird ein spezieller Kleber in der entsprechenden Farbe gebraucht. Unabhängig von der Farbe dauert die Befüllung der Buchpresse mit dem Kleber 10 Minuten.

Paul hat nur eine Buchpresse, in der der Kleber dann nach dem Auftragen aushärtet. Es werden also alle Bücher eines Typs nacheinander produziert. Da wir je nach Seitenanzahl auch unterschiedlich viel Kleber benötigen, dauert das Aushärten unterschiedlich lang.

Um zu planen, an welchen Tagen welche Notizbücher produziert werden sollen, hat Paul ein Modell mit der folgenden Zielfunktion implementiert:

$$\min z = \sum_i \sum_t (k_i^s \cdot \gamma_{it} + k_i^l \cdot Lit)$$

Das Modell:

Mengen und Parameter

```
#Mengen
Produkte = ["Typ1", "Typ2", "Typ3"];
Perioden = ["Mo", "Di", "Mi", "Do", "Fr", "Sa"];
#Längen
I = length(Produkte);
T = length(Perioden);
```

```
kl = [0.25, 0.3, 0.4];           #Lagerkostensatz der Produkte
ks = [0.45, 0.5, 0.55];        #Rüstkostensatz der Produkte
ts = [10/60, 10/60, 10/60];    #Rüstzeiten der Produkte
tp = [45/60, 60/60, 75/60];    #Stückbearbeitungszeiten der Produkte
c = [6, 6, 6, 6, 6, 6];        #Periodenkapazität
M = 1000;                       #Große Zahl
l_start = [0, 0, 0];           #Anfangslagerbestand

      #Mo, Di, Mi, Do, Fr, Sa
b = [ 5  3  0  1  2  2   #Produkt 1
      0  1  0  3  2  4   #Produkt 2
      0  1  4  1  3  1];  #Produkt 3

                        #Bedarf
```

Diese Seite können Sie für Notizen verwenden, sie wird jedoch nicht gewertet!

- a) Beim Herstellen des Klebers hat Paul Heiße Schokolade auf die Ergebnisse gekleckert, sodass einige Zahlen nun nicht mehr zu lesen sind. Tragen Sie die fehlenden Werte ein.

JuMP.value.(X)

```
3x6 Array{Float64,2}:
 1.0  0.0  2.0  1.0  2.0
 0.0  1.0  0.0  4.0  1.0  4.0
 0.0  3.0  4.0  0.0  3.0  0.0
```

JuMP.value.(L)

```
2-dimensional DenseAxisArray{Float64,2,...} with index sets:
  Dimension 1, Base.OneTo(3)
  Dimension 2, 0:6
And data, a 3x7 Array{Float64,2}:
 0.0  2.0  0.0  0.0  1.0  0.0  0.0
 0.0  0.0  0.0  0.0  1.0  0.0  0.0
 0.0  0.0  2.0  2.0  1.0  1.0  0.0
```

JuMP.value.(gamma)

```
3x6 Array{Float64,2}:
 1.0  1.0  0.0  1.0  1.0  1.0
 0.0  1.0  0.0  1.0  1.0  1.0
 0.0  1.0  1.0  0.0  1.0  0.0
```

Antwort:

(4 Punkte)

Wert 1.Lücke:

Wert 2.Lücke:

- b) Welches Modell hat Paul hier angewandt?

Antwort:

(1 Punkt)

Diese Seite können Sie für Notizen verwenden, sie wird jedoch nicht gewertet!

- c) Gerade ist eine Bestellung bei Paul reingekommen. In zwei Wochen soll er eine sehr hohe Menge an Notizbüchern liefern. Bei dem Versuch das Modell mit den neuen Daten zu rechnen, erhält er die Fehlermeldung, dass keine Lösung gefunden werden konnte. Nennen Sie zwei Flexibilitätsinstrumente, die Paul nutzen könnte, um zu einem umsetzbaren Plan zu kommen? Erläutern Sie für eines der Flexibilitätsinstrumente stichwortartig, wie dieses im Modell berücksichtigt werden könnte.

Antwort:

(3 Punkte)

- d) Paul vertraut dem Modell nicht und hat das Gefühl, zu viel Zeit mit der Befüllung des Klebers in die Presse zu vergeuden. Daher sollen nun pro Tag nie alle drei Kleber genutzt werden müssen. Formulieren Sie nun mit Hilfe der untenstehenden Formelstücken eine passende Nebenbedingung.

Hinweis: Es müssen nicht alle Elemente genutzt werden.

$$\begin{array}{ccccccc}
 \sum_{i=1}^I & \sum_{t=1}^T & \gamma_{it} & k_i^l & k_i^s & L_{it} & \\
 X_{it} & t_i^p & t_i^s & c_t & b_{it} & \leq & \\
 \geq & + & \cdot & 1 & 2 & 3 & \\
 \text{für alle } t = 1, \dots, T & & & \text{für alle } i = 1, \dots, I & & &
 \end{array}$$

Antwort:

(3 Punkte)

Diese Seite können Sie für Notizen verwenden, sie wird jedoch nicht gewertet!

Paul ist die Zufriedenheit der Kunden sehr wichtig und so kann man nun für einen Aufpreis die Notizbücher individuell gestalten lassen. Die Kunden können ihren Namen gravieren und/oder das Deckblatt kunstvoll illustrieren lassen. Nachdem die Bücher aus der Presse kommen, erledigt Paul die Individualisierung per Hand an seinem Schreibtisch (für die Befüllung des Klebers kann Paul die Individualisierung jederzeit kurz unterbrechen). Um einen Buchstaben zu gravieren, braucht Paul etwa 5 Minuten; eine Illustration zu malen dauert eine Stunde.

Für heute hat Paul die folgenden Aufträge erhalten:

Auftrag	Typ	Produktionszeit auf der Presse	Individualisierung
A	Typ 3	75 min	nein
B	Typ 1	45 min	24 Buchstaben + Illustration
C	Typ 2	60 min	2 Buchstaben
D	Typ 1	45 min	4 Buchstaben + Illustration

Wie immer arbeitet er die Aufträge nach der LOZ-Regel ab. Er bezieht sich dabei allein auf die Bearbeitungszeit an der Presse.

- a) Erstellen Sie das zu dieser Regel passende maschinenorientierte GANTT-Diagramm, berücksichtigen Sie dabei auch die Rüstzeiten von 10 Minuten beim Wechsel des Typs auf der Presse. Beschriften Sie alle Maschinen, Aufträge und Achsen. Wie hoch ist die Zykluszeit?

Hinweis: Nutzen Sie für Ihr Diagramm vorzugsweise das folgende Blatt im Querformat.

Antwort:

(8 Punkte)

Diese Seite können Sie für Notizen verwenden, sie wird jedoch nicht gewertet!

- b) Paul ist am Ende des Tages unzufrieden, weil er länger arbeiten musste als geplant. Überlegen Sie sich eine alternative Prioritätsregel für den Ablaufplan, mit der Paul künftig pünktlich Feierabend machen kann und begründen Sie qualitativ warum Ihre Regel zu einer geringeren Zykluszeit führt. (Keine Berechnung erforderlich)

Antwort:

(3 Punkte)